

EXERCÍCIOS DE EQUILÍBRIO DE FASES

Cap. 12– Castellan (página 294)

- 12.1 O gelo seco tem uma pressão de vapor de 1 atm a $-72,2^{\circ}\text{C}$ e 2 atm a $-69,1^{\circ}\text{C}$. Calcule o ΔH de sublimação para o gelo seco.
- 12.2 A pressão de vapor do bromo líquido, a $9,3^{\circ}\text{C}$, é 100 torr. Se o calor de vaporização é 30.910 J/mol , calcule o ponto de ebulição do bromo.
- 12.3 A pressão de vapor do éter dietílico é 100 torr a $-11,5^{\circ}\text{C}$ e 400 torr a $17,9^{\circ}\text{C}$. Calcule
- o calor de vaporização;
 - o ponto de ebulição normal e o ponto de ebulição numa cidade onde a pressão barométrica seja de 620 torr;
 - a entropia de vaporização no ponto de ebulição;
 - o ΔG° de vaporização a 25°C .
- 12.4 O calor de vaporização da água é 40.670 J/mol no seu ponto de ebulição normal, 100°C . Numa cidade onde a pressão barométrica é de 620 torr,

12.1 O gelo seco tem uma pressão de vapor de 1 atm a $-72,2^{\circ}\text{C}$ e 2 atm a $-69,1^{\circ}\text{C}$. Calcule o ΔH de sublimação para o gelo seco.

8. DIAGRAMA DE FASE

O Diagrama de Fase do CO_2

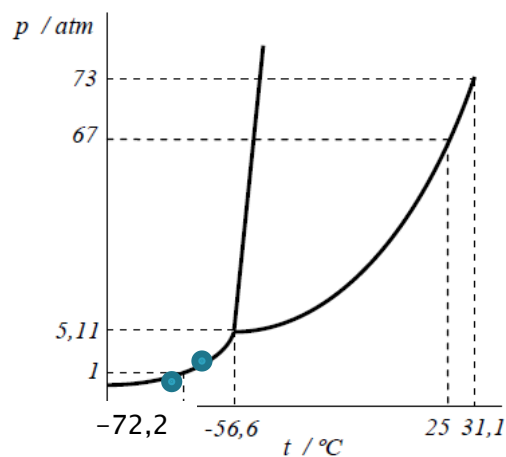


Figura 8 – Diagrama de fase para o CO_2

$$P = 1 \text{ atm} \quad T = -72,2^{\circ}\text{C} + 273,15 = 200,95\text{K}$$

$$P_0 = 2 \text{ atm} \quad T_0 = -69,1^{\circ}\text{C} + 273,15 = 204,05\text{K}$$

$$\ln \frac{p}{p_0} = -\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$

Atenção: $R = 8,314 \text{ J/mol.K}$

$$\Delta H_{\text{sublimação}} = 76.224,83 \text{ J/mol}$$

$$= 76,2 \text{ kJ/mol}$$

12.2 A pressão de vapor do bromo líquido, a $9,3^{\circ}\text{C}$, é 100 torr. Se o calor de vaporização é 30.910 J/mol , calcule o ponto de ebulição do bromo.

Curva L-G: $P = 100 \text{ torr}$ $T = 9,3^{\circ}\text{C} + 273,15 = 282,45\text{K}$
 Ponto de ebulição **normal** = ? $P_0 = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$
 $T_0 = ?$

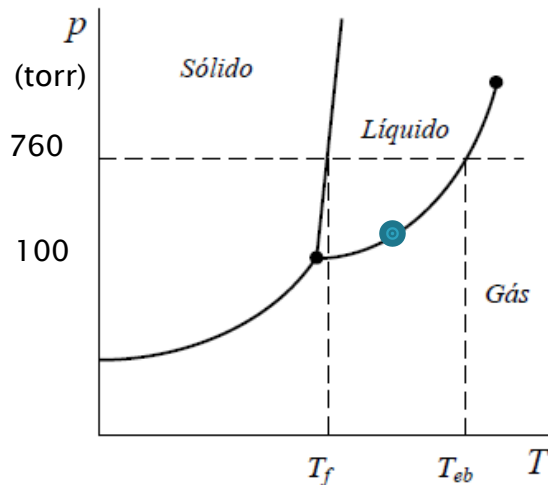


Diagrama de fase para uma substância simples

$$\ln \frac{p}{p_0} = -\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$

$$R = 8,314 \text{ J/mol.K}$$

$$T_0 = T_{eb} = 333,89\text{K} = 60,74^{\circ}\text{C}$$

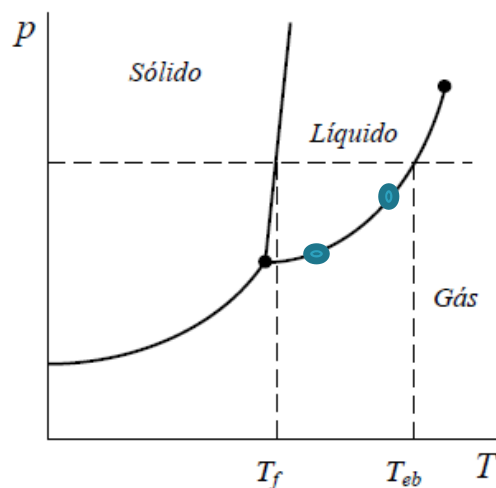
12.3 A pressão de vapor do éter dietílico é 100 torr a $-11,5^{\circ}\text{C}$ e 400 torr a $17,9^{\circ}\text{C}$. Calcule

- o calor de vaporização;
- o ponto de ebulição normal e o ponto de ebulição numa cidade onde a pressão barométrica seja de 620 torr;
- a entropia de vaporização no ponto de ebulição;
- o ΔG° de vaporização a 25°C .

$$\Delta S = \Delta H/T$$

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$\ln \frac{p}{p_0} = -\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$



$$\text{a) } \ln(100/400) = -\Delta H[(1/261,65)-(1/291,05)]/8,314$$

$$\Delta H = 29.854,4 \text{ J/mol}$$

$$\text{b) } P = 760 \text{ torr} \Rightarrow T_{\text{eb}} = 307,02 \text{ K (Teb normal)}$$

$$P = 620 \text{ torr} \Rightarrow T_{\text{eb}} = 301,77 \text{ K}$$

$$\text{c) } \Delta S_{\text{vap}} = \Delta H/T = 29.854,4 \text{ J/mol} / 307,02 \text{ K} = 97,24 \text{ J/mol.K}$$

$$\text{d) } \Delta G^{\circ}_{298,15 \text{ K}} = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$= 29854,4 - 298,15 \cdot (29.854,4 / 307,02)$$

$$= 862,3 \text{ J/mol}$$

Diagrama de fase para uma substância simples

DICAS PARA RESOLVER EXERCÍCIOS

- O PONTO TRIPLO está na interseção das curvas S–G e L–G mas se for desconhecida a T e a P lembre-se:
 - com apenas um ponto de cada curva e com os valores de entalpia de vaporização e de sublimação podem ser escritas as equações dos equilíbrios de sublimação e de vaporização
 - Igualadas as duas equações: $(\ln P)_{\text{sub}} = (\ln P)_{\text{vap}}$ a T do ponto triplo (T_{PT}) será calculada
 - Substituindo a T em qualquer uma das equações de equilíbrio será calculada a P do ponto triplo (P_{PT})